

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-25057
(P2001-25057A)

(43) 公開日 平成13年1月26日 (2001.1.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード [*] (参考)
H 0 4 Q 7/34		H 0 4 B 7/26	1 0 6 A
H 0 4 J 13/04		H 0 4 J 13/00	G

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-175553 (P2000-175553)
(62) 分割の表示 特願平10-129995の分割
(22) 出願日 平成10年5月13日 (1998.5.13)

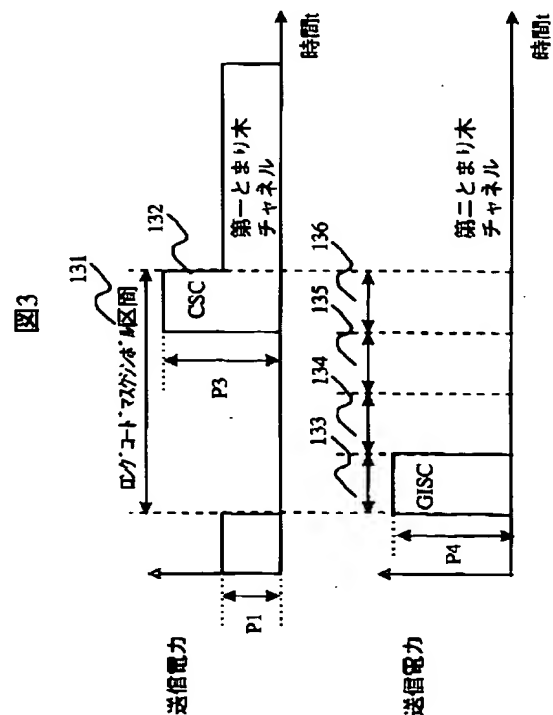
(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(72) 発明者 鈴木 芽衣
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
(72) 発明者 土居 信数
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
(72) 発明者 矢野 隆
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
(74) 代理人 100075096
弁理士 作田 康夫

(54) 【発明の名称】 符号分割多元接続方式移動通信システム

(57) 【要約】

【課題】 CDMA方式の通信システムにおけるセルサーチの高速化を小回路規模で実現する。

【解決手段】 とまり木チャネルのロングコードマスクシンボルの拡散比を小さくする。ロングコードマスクシンボルのCSC132及びGISC133の拡散比を下げ、送信電力 (P3, P4) を大きくする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】符号分割多元接続方式を適用した移動通信システムにおいて、移動体端末が 1つの基地局エリアから他の基地局エリアに移動する際、隣の基地局で使用している拡散符号の同定及びフレーム/スロットタイミング同定（セルサーチ）をロングコードマスクシンボルを用いて行い、ロングコードマスクシンボルの拡散比を、他の通常のシンボルの拡散比に比べ低い値に設定することを特徴とした移動通信システム。

【請求項 2】共通ショートコード C S C とロングコードグループ識別ショートコード G I S C によって構成されるロングコードマスクシンボルをマスクシンボル区間を時分割使用してどちらか一方のみを送信することを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信システム。

【請求項 3】ロングコードマスクシンボル区間内で G I S C を送信するタイミングを複数設け、どのタイミングで G I S C が送信されるかにより、コード数以上のロングコード識別グループを設けることを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信システム。

【請求項 4】ロングコードマスクシンボル区間内で同一の G I S C を送信電力を下げて複数回送信することにより、従来と同等の受信感度を保つことを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信システム。

【請求項 5】C S C の拡散比を G I S C の拡散比よりも小さくして送信することを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、符号分割多元接続（Code Division Multiple Access: CDMA）方式の移動通信システムに関する。特に、とまり木チャネルにおけるロングコードマスクシンボルを使用したセルサーチ方法に関する。

【0002】

【従来の技術】CDMA方式の移動通信システムにおいては、移動端末が通信を開始する際、あるいは移動端末が現在通信している 1つの基地局エリア（セル）から隣接するセルに移動する（ハンドオーバー）際、基地局（ハンドオーバーの場合は、隣接する基地局）で使用している拡散符号の同定及びフレーム/スロットタイミング同定を行う必要がある。このような処理をセルサーチという。

【0003】従来のセルサーチ方法の例として、スロットの末尾の 1シンボルのみ、通常のロングコード・ショートコードではなく、ロングコードマスクシンボルと呼ばれる特殊なショートコードを用いて拡散する方法が信学技報DSP-96-116, SAT96-111, RCS96-122(1997-01)に示されている。

【0004】このロングコードマスクシンボルを用いたセルサーチ方法について説明する。セルサーチは、図1

に示されるとまり木チャネルを使用する。とまり木チャネルとは、基地局で測定した上り干渉電力値やシステムフレーム番号等を報知する制御チャネルである。また、このとまり木チャネルは常に一定の送信電力で送信されている。とまり木チャネルの制御信号は基地局と移動端末との間での同期捕捉の基準信号としても使用されるため、次のように拡散されている。とまり木チャネルは第一とまり木チャネルと第二とまり木チャネルが多重されている。第一とまり木チャネル 106 のロングコードマスクシンボル位置 101 に C S C（Common Short Code: 共通ショートコード）104、第二とまり木チャネル 107 のロングコードマスクシンボル位置 101 に G I S C（Group Identification Short Cord: グループ識別ショートコード）105 がマッピングされている。データシンボル区間 102（1スロット区間のうちロングコードマスクシンボル区間を除いた区間）では、移動端末に送信される制御信号がロングコード及びショートコード 103 により拡散されている。

【0005】ロングコードは基地局に固有に割り当てられた長周期拡散符号であり、ショートコードは当該基地局の各チャネル（制御チャネル及び伝送チャネルを含む）に固有に割り当てられた短周期拡散符号である。ロングコードは符号長が長く多種類のものを含むため、その同期捕捉を容易にするため、複数グループに分類されている。G I S C は、ロングコードの分類に対応して設けられた短周期符号である。移動端末はとまり木チャネルの同期捕捉を行う場合、G I S C を同定してロングコードを一定範囲にまで絞り込むことにより、当該基地局の使用しているロングコードの同定の負荷を軽減している。また、C S C は移動通信システムに設置された各基地局に共通に定められた短周期拡散符号である。

【0006】このとまり木チャネルを利用した基地局の使用するロングコードの同定及びフレーム/スロットタイミングの検出は次のように行われる。

（1）移動端末は C S C を用いてとまり木チャネルを逆拡散し、相関値の高いタイミングをスロットタイミングとして同定する。

（2）同定したスロットタイミングに合わせて全ての G I S C で逆拡散を行い、相関値の高さにより G I S C を同定する。

（3）G I S C に対応づけられたグループに属する全てのロングコードを用いて逆拡散を行い、相関値の高さによりロングコードを同定する。

【0007】従来方法のとまり木チャネルのフォーマット及び送信電力を図 2 に示す。とまり木チャネルのシンボルレートは、ロングコードマスクシンボルも含む全ての区間で 16 ksps（256 倍拡散）で一定となっている。また、その送信電力は第二とまり木チャネルが送信されるロングコードマスクシンボル区間では第二とまり木チャネルの送信電力分 P2 だけ第一とまり木チャネル

3

の送信電力 P_1 を下げることにより、多重後のとまり木チャネルの送信電力を一定としている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ロングコードマスクシンボル区間においてデータシンボル区間と同じシンボルレートで拡散処理を行う従来方式においては、セルサーチの第1の段階（スロットタイミングの同定）において、最も時間を要していた。タイミング同定を高速に行うため、複数のタイミングでの相関結果を一度に得られるマッチドフィルタ（MF）を用いることが多い。

【0009】 図13は、256倍拡散のとまり木チャネルを64段のMFを使用してセルサーチを行う場合において、セルサーチの各段階に要する所要時間を示したものである。最も時間がかかるのがスロットタイミング同定1301である。セルサーチの高速化には、タイミング同定にかかる時間の短縮が必須課題である。MFを使用したタイミング同定では、1シンボル（256chip）区間の全てのタイミングにおける相関値を複数スロットのCSCを使用して累算し精度よくスロットタイミングを同定する。例えば、48スロット分のCSCについて得た相関値を累算する。図13において、タイミング同定の1サイクル1301でMFの段数と同じ64chip分のタイミングについて1つの累算値を得る。

【0010】 64段のMFを用いると、全てのタイミングでの相関値を得るために係数モードの切り替えが必要となり、タイミング同定の所要時間ひいてはセルサーチの所用時間に時間がかかるという問題点があった。これに対して、256段のMFを用いると、1シンボル分の係数をMFにセットしたまま受信信号の逆拡散を行うことができ、係数モードの切り替えが不要となるため、高速に全てのタイミングの相関をとることができるが、MFの回路規模、消費電力共に非常に大きなものとなる。

【0011】

【課題を解決するための手段】 回路規模及び消費電力を抑えつつ高速にセルサーチを行うために、ロングコードマスクシンボルの拡散比をとまり木チャネルの他の部分の拡散比よりも小さくする。特に移動端末に使用される一般的なMFの段数に応じたシンボルレートを定める。例えば、マスクシンボルの拡散比が64の場合に、64段のMFを用いてタイミング同定を行う。この場合、シンボル長がMFの段数と一致するため、MFに1シンボル分の係数をセットしたまま受信信号の逆拡散を行い、64chip区間全てのタイミングのサーチを行うことができる。このように回路規模及び消費電力を増大させることなく、高速なセルサーチが可能になる。

【0012】

【発明の実施の形態】 まず、図8により、本発明に関するCDMA方式の移動通信システムに使用される移動端末の構成について説明する。アンテナより受信された搬送波周波数の受信信号はRF部801において周波数を

4

下げられ、RFインタフェース部802を介してベースバンド帯域の受信信号がセルサーチ部805及び受信部804に入力される。セルサーチ部805は上述のセルサーチを行う。受信部804は、とまり木チャネル以外の物理チャネルの同期捕捉、逆拡散及び誤り訂正等を行う。復号された伝送信号はユーザインタフェース部807を介して出力され、その後の処理に供される。また、基地局へ送信する送信信号はユーザインタフェース部807を介して送信部803に入力される。送信部803は、送信信号の符号化及び拡散を行う。制御部806ではDSPを用いて各部への初期値の設定やタイミング管理等を行う。

【0013】 図9～12に、セルサーチ部の各ブロックの構成例を示す。図9はタイミング同定部810の構成を示す。タイミング同定部では、1シンボル分のタイミングの相関値を取る必要があるため、複数のタイミングでの相関結果を一度に得られるMF901を用いる。MF901の係数としては、CSC発生器902から発生されるCSCが使用される。累算器903は複数スロットについてMFから出力される相関値を累算する。最大値判定部904は、累算した相関値が最大になったものをスロットタイミングとして検出する。

【0014】 図10はGISC同定部811、図11は第1のロングコード同定部、図12は第2のロングコード同定部の構成例を示す。ロングコード同定部812は、第1のロングコード同定部と第2のロングコード同定部を含む。これらの回路ではタイミング同定部により既にフレーム/スロットタイミングが分かっているため、検出された1つのタイミングで逆拡散を行う相関器1001を並列化することにより、効率よく高速処理ができる。

【0015】 GISC同定部811（図10）は、ロングコードマスクシンボルの受信信号をRAM101に貯え、DSPよりGISCをGISC発生器1003に逐次指定し、1チップごとの相関を求め、累算器1004により1シンボルでの相関値を求める。これらの処理は、適宜並列処理することにより、高速に処理できる。相関値の結果を総合し、GISCを同定する。

【0016】 第1のロングコード同定部（図11）は、約10シンボルに渡って相関値を算出し、特定したGISCに対応する分類に属するロングコードの内から基地局が使用しているロングコードを同定する。DSPよりロングコード発生器1102を逐次指定され発生されたロングコードは、ショートコード発生器1103から発生されるとまり木チャネルのショートコードと乗算され、相関器1001により1チップごとの相関が求められ、累算器1101により10シンボル分の相関値が累算される。この処理は並列処理され、10シンボル程度での相関値の累算結果に基づき確からしいロングコードが特定される。

【0017】第2のロングコード同定部(図12)は、第1のロングコード同定部と同様の処理を第1のロングコード同定部で特定されたロングコードについて1フレーム区間に渡って行い、所定の累積値が得られた場合に、セルサーチが完了する。

【0018】ロングコードマスクシンボルを用いたセルサーチ方法を行うCDMA通信システムにおいて、通常16ksps(拡散比256)で送信されるとより木チャンネルのロングコードマスクシンボル部分のみを拡散比64にした例を中心に説明する。拡散比64のみならず、拡散比が256以下であれば、同様な効果が得られる。

【0019】図3に第一の実施形態として、とまり木チャンネルの他のシンボルに比べてCSCとGISCの拡散比を共に小さくし(例では64)、異なるタイミングで挿入した場合のチャンネルフォーマットと送信電力を示す。他の通常のシンボル部分に影響を及ぼさないよう、マスクシンボル区間131は従来と同様256chipとする。CSC及びGISCは、マスクシンボル区間を64chip毎に区切った4つの位置(133, 134, 135, 136)のうち、どの区間に挿入してもよい。GISCのシンボル長が短くなることにより、GISCの数が割り振るべきロングコードの分類数に対し足りなくなった場合には、4つある挿入位置のどこにいくらかによってロングコード識別グループを分ける方法をとることも可能である。マスクシンボル区間でCSCとGISC以外の区間は無信号とする。

【0020】送信電力は、シンボル長を短くすると累算できる回数が減るので、同じ受信感度を得るためには上げる必要がある。しかし、とまり木チャンネルは常時一定の電力で送信し続ける上、ロングコードマスクシンボル部分は直交性が悪く干渉電力として他チャンネルに影響を与えやすいため、送信電力はできる限り低く押さえる方が望ましい。そこで、本実施形態ではCSCとGISCとを多重せず、ロングコードマスクシンボル部分で時分割してCSCとGISCを送信する。このとき、拡散比を1/4にしてもCSCの送信電力P3は、従来技術の場合の送信電力P1の2倍で同等の受信感度が得られる。GISCの送信電力P4も同様である。

【0021】図4に第二の実施形態として、とまり木チャンネルの他のシンボルに比べてCSCとGISCの拡散比を十分に小さくし(例では16)、多重して送信した場合のチャンネルフォーマットと送信電力を示す。CSCの送信電力P5及びGISCの送信電力P6は、拡散比に対応して大きくする必要がある。とまり木チャンネル以外のチャンネルのシンボルレートが速いと、とまり木チャンネルの電力が大きくなることにより影響を受けるシンボルの数が多くなる。このような場合には本実施形態のように、CSCとGISCを多重することで送信電力が大きくなる区間を短くすることにより、とまり木チャンネルの他のチャンネルに与える影響は大きくなるものの、影響

を与えるシンボル区間を短くすることにより、全体として影響を軽減することが可能である。

【0022】図5に第三の実施形態として、とまり木チャンネルの他のシンボルに比べてCSCとGISCの拡散比を共に小さくし(例では64)、GISCを複数回(例では3回)繰り返した場合のチャンネルフォーマットと送信電力を示す。GISCをn回繰り返し送信することによって累算回数を増やし、その分1回のGISCの送信電力P8をCSCの送信電力P7の1/nにする。これにより、他チャンネルへの影響を抑える。

【0023】図6に第四の実施形態として、CSCの拡散比をGISCの拡散比より小さくした場合(例ではCSCの拡散比64、GISCの拡散比256)のチャンネルフォーマットと送信電力を示す。前述したセルサーチの3段階において、GISC同定はCSCから見つけたタイミングのみで逆拡散を行えばよいので、MFではなく相関器を用いることが多い(例えば図10)。したがって本実施形態のように、MFの段数に影響するCSCの拡散比を小さくし、GISCの拡散比は送信電力を押さえるためそれよりも大きくすることによって、他チャンネルへの干渉を抑えつつサーチの高速化を図ることができる。

【0024】図7に、ロングコードマスクシンボルの拡散比と使用するMFの段数を変化させた時の、セルサーチの各段階での所要時間一覧を示す。

【0025】

【発明の効果】ロングコードマスクシンボルの拡散比を小さくすることにより、従来方法よりもタイミング同定にかかる時間を短くすることができ、かつMFの段数を短くして回路規模ならびに消費電力を削減することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】とまり木チャンネルのチャンネルフォーマットを示す図である。

【図2】従来方式のとまり木チャンネルフォーマット及び送信電力を示す図である。

【図3】第一の実施形態のとまり木チャンネルフォーマット及び送信電力を示す図である。

【図4】第二の実施形態のとまり木チャンネルフォーマット及び送信電力を示す図である。

【図5】第三の実施形態のとまり木チャンネルフォーマット及び送信電力を示す図である。

【図6】第四の実施形態のとまり木チャンネルフォーマット及び送信電力を示す図である。

【図7】サーチ時間の短縮、回路規模・送信電力の削減を示す図である。

【図8】移動端末の構成図である。

【図9】移動端末のセルサーチタイミング同定部の構成例を示す図である。

【図10】移動端末のセルサーチGISC同定部の構成

例を示す図である。

【図11】 移動端末の第一のロングコード同定部の構成例を示す図である。

【図12】 移動端末の第二のロングコード同定部の構成例を示す図である。

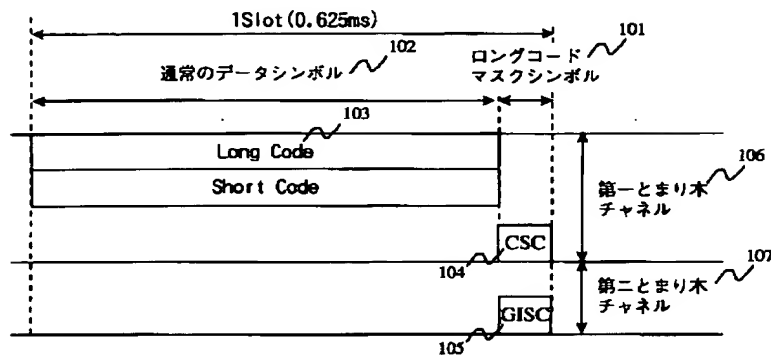
【図13】 セルサーチの各段階で必要な所要時間を示す図である。

【符号の説明】

101, 131...ロングコードマスクシンボル区間、
102...データシンボル区間、103...ロングコード
及びショートコード、106...第一とまり木チャネル、
107...第二とまり木チャネル、801...RF部、
802...RFインタフェース部、803...送信部、
804...受信部、805...セルサーチ部、806...制御部、
807...ユーザインタフェース部、901...マッチドフィルタ、
1001...相関器。

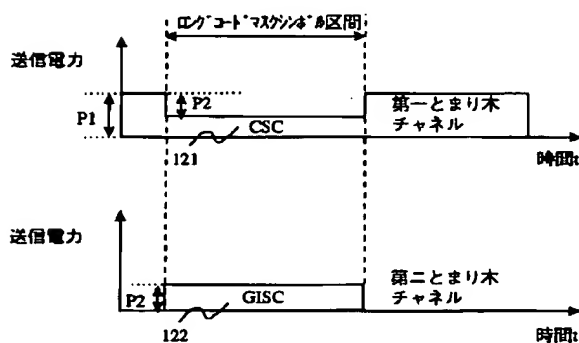
【図1】

図1



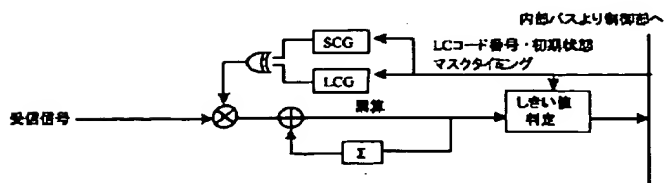
【図2】

図2



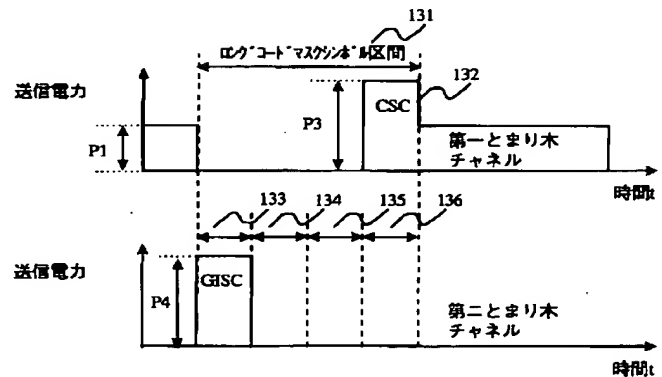
【図12】

図12

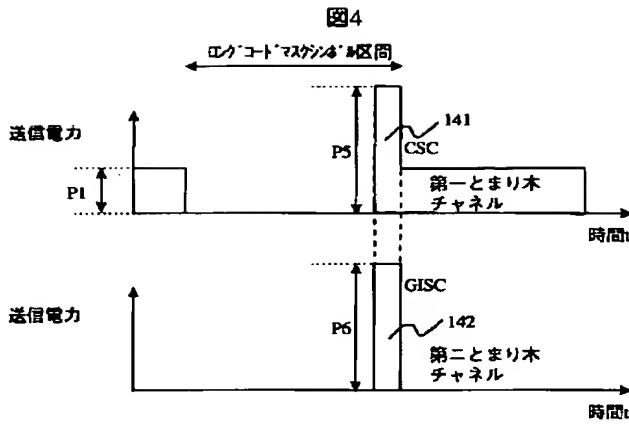


【図3】

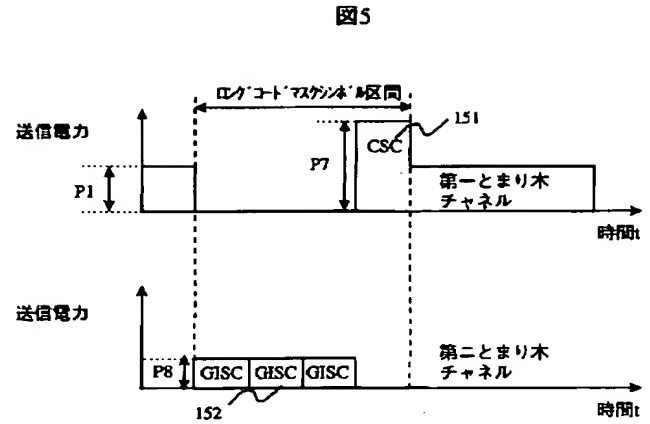
図3



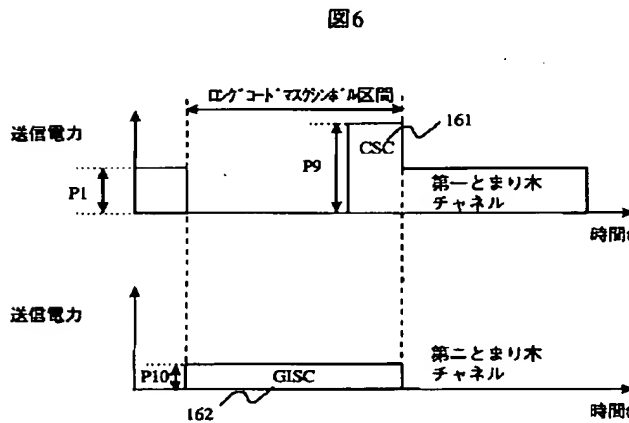
【図 4】



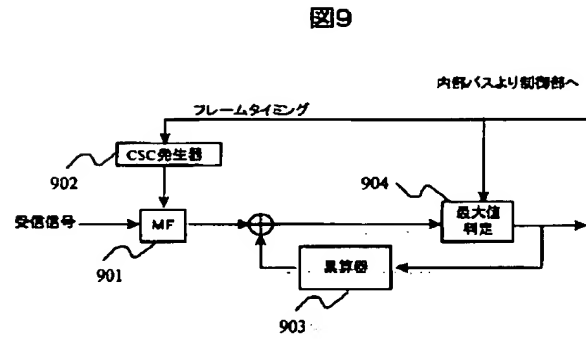
【図 5】



【図 6】



【図 9】



【図 7】

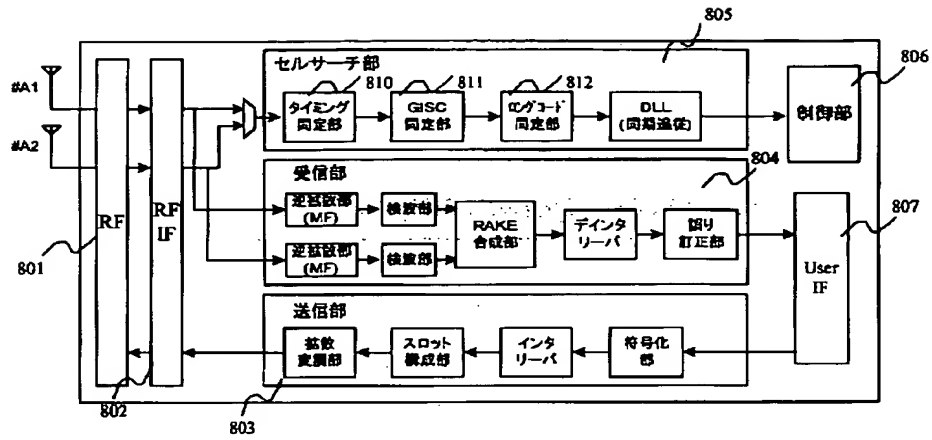
図7

表1 CSCのシンボル長及びMFのTAP段数とサーチ所要時間

シンボル長 (拡散比)	MFのTAP段数	タイミング 同定	GISC同定	ロングコード 同定	1サイクル 合計
64chip	64tap	30ms	20ms	10-20ms	60-70ms
128chip	64tap	60ms	20ms	10-30ms	90-110ms
	128tap	30ms	20ms	10-30ms	60-80ms
256chip	64tap	120ms	20ms	10-50ms	150-190ms
	128tap	60ms	20ms	10-50ms	90-130ms
	256tap	30ms	20ms	10-50ms	60-100ms

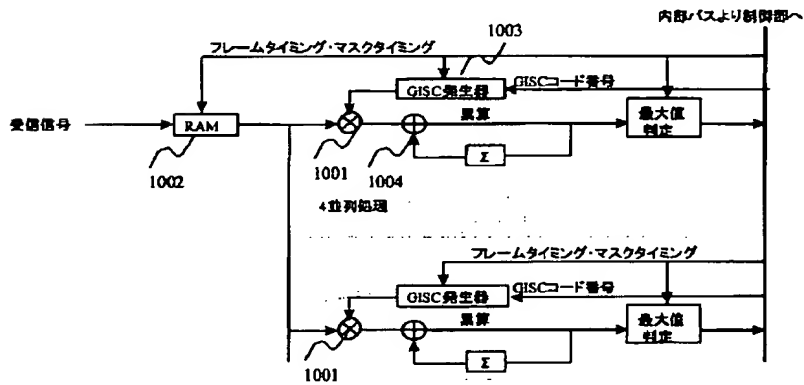
【図8】

図8



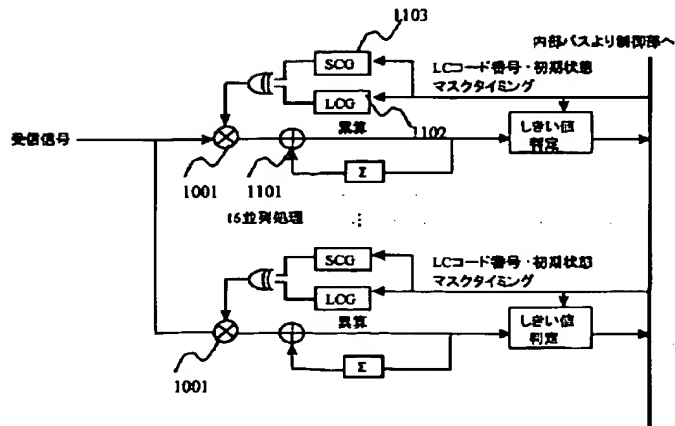
【図10】

図10



【図11】

図11



【図13】

図13

